

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-133695

(43)Date of publication of application : 26.05.2005

(51)Int.Cl.

F01N 3/08

(21)Application number : 2003-373535

(71)Applicant : NISSAN DIESEL MOTOR CO LTD

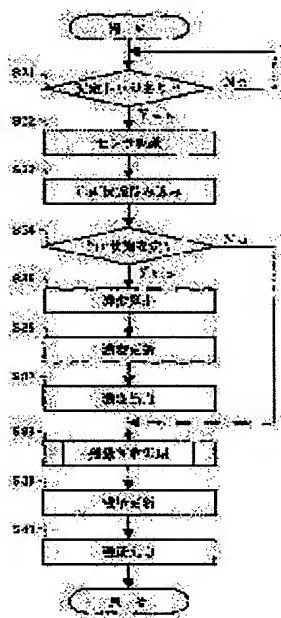
(22)Date of filing : 31.10.2003

(72)Inventor : NISHINA MITSUHIRO

KURITA HIROYUKI

KATO JUICHI

## (54) CONCENTRATION OF LIQUID REDUCING AGENT AND REMAINING AMOUNT DETECTION DEVICE



### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To ensure detection precision of both of concentration and remaining amount of liquid reducing agent when mounting a sensor outputting a signal related to concentration and remaining amount of liquid reducing agent by heat transfer characteristic between two apart points on a moving vehicle.

**SOLUTION:** When measurement trigger outputted per predetermined time after starting an engine is detected (S31), detection of concentration and remaining amount of liquid reducing agent is started by driving the sensor (S32) to read a vehicle condition indicating whether the condition continues for determining time after stopping the vehicle or not (S33). If the vehicle condition is stable (S34), concentration is calculated based on a signal from the

sensor (S35) and is displayed in a densitometer visibly (S37) after updating concentration stored in a memory (S36). An alarm device is operated (S40) to urge replenishment of liquid reducing agent if remaining amount is zero after updating remaining amount stored in the memory (S39) by determining remaining amount based on a signal from the sensor (S38) irrespective of a vehicle condition.

## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 11.03.2005

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3687917

[Date of registration] 17.06.2005

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

### \* NOTICES \*

**JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. In the drawings, any words are not translated.

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-133695

(P2005-133695A)

(43) 公開日 平成17年5月26日(2005.5.26)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>  
F 01 N 3/08F 1  
F 01 N 3/08 Z A B Bテーマコード (参考)  
3 G 0 9 1

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2003-373535 (P2003-373535)	(71) 出願人	000003908
(22) 出願日	平成15年10月31日 (2003.10.31)		日産ディーゼル工業株式会社
		(74) 代理人	埼玉県上尾市大字菟丁目1番地 100078330
			弁理士 笹島 富二雄
		(72) 発明者	仁科 充広
			埼玉県上尾市大字菟丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内
		(72) 発明者	栗田 弘之
			埼玉県上尾市大字菟丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内
		(72) 発明者	加藤 寿一
			埼玉県上尾市大字菟丁目1番地 日産ディーゼル工業株式会社内
		Fターム(参考)	3G091 AB04 BA31 CA16 CA17 CA18 EA01 EA30 EA39 FA16

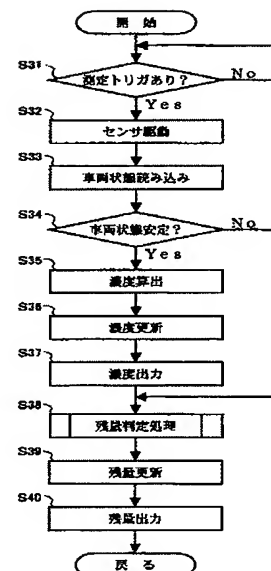
(54) 【発明の名称】 液体還元剤の濃度及び残量検出装置

(57) 【要約】

【課題】 離間した2点間の熱伝達特性により液体還元剤の濃度及び残量に関連する信号を出力するセンサを移動車両に搭載したときに、液体還元剤の濃度及び残量の検出精度を共に確保する。

【解決手段】 エンジン始動後所定時間毎に出力される測定トリガが検出されると(S31)、センサを駆動して液体還元剤の濃度及び残量検出を開始すると共に(S32)、車両停止後その状態が判定時間連続したか否かを示す車両状態を読み込む(S33)。そして、車両状態が安定していれば(S34)、センサからの信号に基づいて濃度を算出し(S35)、メモリに記憶された濃度を更新した後(S36)、濃度計などに可視的に表示する(S37)。また、車両状態にかかわらず、センサからの信号に基づいて残量を判定し(S38)、メモリに記憶された残量を更新した後(S39)、残量が空であれば液体還元剤の補充を促すべく、警報器を作動させる(S40)。

【選択図】 図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

液体還元剤が貯蔵される貯蔵タンク内に配設され、離間した2点間の熱伝達特性により前記液体還元剤の濃度及び残量に関連した信号を出力するセンサと、  
エンジン始動後、所定時間毎に測定トリガを出力する測定トリガ出力手段と、  
車両が停止したか否かを判定する車両停止判定手段と、  
該車両停止判定手段により車両が停止したと判定されたときに、該車両が連続して停止している停止時間を計測する停止時間計測手段と、  
該停止時間計測手段により計測された停止時間が判定時間に達したときに、車両状態が安定したと判定する車両状態判定手段と、  
前記測定トリガ出力手段により測定トリガが出力され、かつ、前記車両状態判定手段により車両状態が安定したと判定されたときに、前記センサからの信号に基づいて液体還元剤の濃度を算出する濃度算出手段と、  
前記測定トリガ出力手段により測定トリガが出力されたときに、前記センサからの信号に基づいて液体還元剤の残量を判定する残量判定手段と、  
を含んで構成されたことを特徴とする液体還元剤の濃度及び残量検出装置。

10

**【請求項 2】**

車両の減速度を算出する減速度算出手段と、  
該減速度算出手段により算出された減速度に基づいて、前記判定時間を設定する判定時間設定手段と、  
を備えたことを特徴とする請求項 1 記載の液体還元剤の濃度及び残量検出装置。

20

**【請求項 3】**

前記残量判定手段は、前記センサからの信号に基づいて液体還元剤の残量を判定した結果に応じたポイントを順次積算し、その積算値が所定値以上になったときに、前記液体還元剤が空になったと判定することを特徴とする請求項 1 又は請求項 2 に記載の液体還元剤の濃度及び残量検出装置。

**【請求項 4】**

エンジン停止時に、前記ポイントを不揮発性のメモリに書き込むポイント書込手段と、  
エンジン始動時に、前記メモリからポイントを読み出すポイント読出手段と、  
を備えたことを特徴とする請求項 3 記載の液体還元剤の濃度及び残量検出装置。

30

**【請求項 5】**

前記液体還元剤の濃度を記憶する濃度記憶手段と、  
前記濃度算出手段により算出された液体還元剤の濃度により、前記濃度記憶手段に記憶された液体還元剤の濃度を更新する濃度更新手段と、  
を備えたことを特徴とする請求項 1 ～請求項 4 のいずれか 1 つに記載の液体還元剤の濃度及び残量検出装置。

**【請求項 6】**

前記濃度記憶手段に記憶された液体還元剤の濃度を可視的に表示する濃度表示手段を備えたことを特徴とする請求項 5 記載の液体還元剤の濃度及び残量検出装置。

**【請求項 7】**

前記濃度記憶手段に記憶された液体還元剤の濃度が所定範囲から逸脱したときに、その旨を報知する第 1 の報知手段を備えたことを特徴とする請求項 5 又は請求項 6 に記載の液体還元剤の濃度及び残量検出装置。

40

**【請求項 8】**

前記液体還元剤の残量を記憶する残量記憶手段と、  
前記残量判定手段による液体還元剤の残量判定結果により、前記残量記憶手段に記憶された液体還元剤の残量を更新する残量更新手段と、  
を備えたことを特徴とする請求項 1 ～請求項 7 のいずれか 1 つに記載の液体還元剤の濃度及び残量検出装置。

**【請求項 9】**

50

前記残量記憶手段に記憶された液体還元剤の残量が空になったときに、その旨を報知する第2の報知手段を備えたことを特徴とする請求項8記載の液体還元剤の濃度及び残量検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、離間した2点間の熱伝達特性により液体還元剤の濃度及び残量に関連する信号を出力するセンサを移動車両に搭載したときに、液体還元剤の濃度及び残量の検出精度を共に確保する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

エンジンの排気に含まれる $\text{NO}_x$ を除去する触媒浄化システムとして、特開2000-27627号公報（特許文献1）に開示された排気浄化装置が提案されている。

かかる排気浄化装置は、エンジンの排気系に還元触媒を配設し、還元触媒の排気上流に還元剤を噴射供給することにより、排気中の $\text{NO}_x$ と還元剤とを触媒還元反応させて、 $\text{NO}_x$ を無害成分に浄化処理するものである。還元剤は、常温において液体状態で貯蔵タンクに貯蔵され、エンジン運転状態に対応した必要量が噴射ノズルから噴射供給される。また、還元反応は、 $\text{NO}_x$ と反応性が良好なアンモニアを用いるもので、還元剤としては、排気熱及び排気中の水蒸気により加水分解してアンモニアを容易に発生する尿素水溶液、アンモニア水溶液、その他の還元剤水溶液（以下「液体還元剤」という）が用いられる。

【特許文献1】特開2000-27627号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記従来の排気浄化装置によると、液体還元剤の濃度変化に伴って還元反応効率が変化したときに、これを知らないでエンジン運転を継続すると、 $\text{NO}_x$ 還元効率が低下し、所要の $\text{NO}_x$ 浄化性能を得られなくなるおそれがある。特に、液体還元剤を構成する還元剤と水分との混合比率が不適正であったり、異種水溶液又は水分の混入、液体還元剤の残量不足などが発生したにもかかわらず、エンジン運転を継続すると、 $\text{NO}_x$ の大量放出状態を招くおそれがある。

【0004】

このため、離間した2点間の熱伝達特性により液体還元剤の濃度及び残量を検出するセンサを設けることが考えられるが、これを自動車などの移動車両に搭載すると、次のような不具合が発生してしまう。即ち、移動車両の走行中には、路面のうねりなどにより車体が絶えず振動するので、貯蔵タンク内の液体還元剤には対流が発生する。液体還元剤に対流が発生すると、これを熱伝達媒体とした熱伝達特性が変化し、液体還元剤の濃度及び残量のうち、熱伝達特性の変化に敏感な濃度検出精度が著しく低下してしまう。

【0005】

そこで、本発明は以上のような従来の問題点に鑑み、車両状態が安定したときのみ液体還元剤の濃度を算出する一方、車両状態にかかわらず液体還元剤の残量を判定することで、液体還元剤の濃度及び残量の検出精度を共に確保した液体還元剤の濃度及び残量検出装置（以下「検出装置」という）を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

このため、請求項1記載の発明では、液体還元剤が貯蔵される貯蔵タンク内に配設され、離間した2点間の熱伝達特性により前記液体還元剤の濃度及び残量に関連した信号を出力するセンサと、エンジン始動後、所定時間毎に測定トリガを出力する測定トリガ出力手段と、車両が停止したか否かを判定する車両停止判定手段と、該車両停止判定手段により車両が停止したと判定されたときに、該車両が連続して停止している停止時間を計測する停止時間計測手段と、該停止時間計測手段により計測された停止時間が判定時間に達した

10

20

30

40

50

ときに、車両状態が安定したと判定する車両状態判定手段と、前記測定トリガ出力手段により測定トリガが出力され、かつ、前記車両状態判定手段により車両状態が安定したと判定されたときに、前記センサからの信号に基づいて液体還元剤の濃度を算出する濃度算出手段と、前記測定トリガ出力手段により測定トリガが出力されたときに、前記センサからの信号に基づいて液体還元剤の残量を判定する残量判定手段と、を含んで構成されたことを特徴とする。

【0007】

請求項2記載の発明では、車両の減速度を算出する減速度算出手段と、該減速度算出手段により算出された減速度に基づいて、前記判定時間を設定する判定時間設定手段と、を備えたことを特徴とする。

請求項3記載の発明では、前記残量判定手段は、前記センサからの信号に基づいて液体還元剤の残量を判定した結果に応じたポイントを順次積算し、その積算値が所定値以上になったときに、前記液体還元剤が空になったと判定することを特徴とする。

【0008】

請求項4記載の発明では、エンジン停止時に、前記ポイントを不揮発性のメモリに書き込むポイント書込手段と、エンジン始動時に、前記メモリからポイントを読み出すポイント読出手段と、を備えたことを特徴とする。

請求項5記載の発明では、前記液体還元剤の濃度を記憶する濃度記憶手段と、前記濃度算出手段により算出された液体還元剤の濃度により、前記濃度記憶手段に記憶された液体還元剤の濃度を更新する濃度更新手段と、を備えたことを特徴とする。

【0009】

請求項6記載の発明では、前記濃度記憶手段に記憶された液体還元剤の濃度を可視的に表示する濃度表示手段を備えたことを特徴とする。

請求項7記載の発明では、前記濃度記憶手段に記憶された液体還元剤の濃度が所定範囲から逸脱したときに、その旨を報知する第1の報知手段を備えたことを特徴とする。

請求項8記載の発明では、前記液体還元剤の残量を記憶する残量記憶手段と、前記残量判定手段による液体還元剤の残量判定結果により、前記残量記憶手段に記憶された液体還元剤の残量を更新する残量更新手段と、を備えたことを特徴とする。

【0010】

請求項9記載の発明では、前記残量記憶手段に記憶された液体還元剤の残量が空になったときに、その旨を報知する第2の報知手段を備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0011】

請求項1記載の発明によれば、車両停止後その状態が判定時間連続すると、車両状態が安定したと判定される。即ち、車両走行中又は減速中には、貯蔵タンク内の液体還元剤には多方向に加速度が作用して対流が生じてしまう。しかし、車両が停止すると、液体還元剤の対流は時間経過に伴い徐々に減少し、最終的には対流がない状態となる。そこで、車両が停止したか否かに加え、その状態が判定時間連続したか否かを判定することで、貯蔵タンク内の液体還元剤に対流がなくなったことを、間接的かつ高精度に把握することができる。そして、測定トリガが出力され、かつ、車両状態が安定したときには、センサからの信号に基づいて液体還元剤の濃度が算出される一方、測定トリガが出力されるたびに、センサからの信号に基づいて液体還元剤の残量が判定される。

【0012】

このため、移動車両に対して、離間した2点間の熱伝達特性により液体還元剤の濃度及び残量に関連する信号を出力するセンサを搭載しても、液体還元剤に対流があるときには濃度が算出されないことから、誤検出の可能性がある信号が反映されず、濃度及び残量の検出精度を共に確保することができる。

請求項2記載の発明によれば、車両停止直後における液体還元剤の対流は、減速度と密接な関連があるので、減速度に応じて判定時間を動的に設定することで、精度の高い車両状態判定を行うことができる。

## 【0013】

請求項3記載の発明によれば、センサからの信号に基づいて残量が「空」とであると判定されても、これがそのまま残量判定結果に反映されず、ポイントが徐々に積算され、その積算値が所定値以上になったときに初めて残量が「空」となったと判定される。このため、センサからの信号にノイズなどが重畳しても誤判定されることがなく、液体還元剤の残量判定精度を大幅に向上させることができる。

## 【0014】

請求項4記載の発明によれば、エンジン停止時にポイントが不揮発性メモリに書き込まれる一方、エンジン始動時に不揮発性メモリからポイントが読み込まれる。このため、エンジン始動前のポイントが引き継がれるので、エンジンを始動するたびにポイント更新を初めから行う必要がなく、エンジン始動直後から液体還元剤の残量判定を高精度に行うことができる。

## 【0015】

請求項5記載の発明によれば、液体還元剤の濃度がメモリなどの濃度記憶手段に記憶されるので、その濃度がリアルタイムで検出できなくとも、任意の時点で液体還元剤の濃度を参照することができる。

請求項6記載の発明によれば、液体還元剤の濃度が可視的に表示されるため、その濃度が所定範囲内を逸脱したことに気付いたとき、貯蔵タンクに液体還元剤を補充するなどの作業を行うことで、液体還元剤の濃度を所定範囲内に保持することができる。

## 【0016】

請求項7記載の発明によれば、液体還元剤の濃度が所定範囲を逸脱するとその旨が報知されるので、貯蔵タンクに液体還元剤を補充するなどの作業を行うことで、液体還元剤の濃度を所定範囲内に保持することができる。

請求項8記載の発明によれば、液体還元剤の残量がメモリなどの残量記憶手段に記憶されるので、その残量がリアルタイムで検出できなくとも、任意の時点で液体還元剤の残量を参照することができる。

## 【0017】

請求項9記載の発明によれば、液体還元剤の残量が空になるとその旨が報知されるので、貯蔵タンクに液体還元剤を補充することで、液体還元剤が空の状態のままエンジン運転を継続することを防止できる。

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【0018】

以下、添付された図面を参照して本発明を詳述する。

図1は、本発明に係る検出装置を備えた排気浄化装置の構成を示す。

エンジン10の排気は、排気マニフォールド12からNO<sub>x</sub>還元触媒14が配設された排気管16を経由して大気中に排出される。詳細には、排気管16には、排気上流側から順に、一酸化窒素(NO)の酸化触媒、NO<sub>x</sub>の還元触媒及びスリップ式アンモニア酸化触媒の3つの触媒が配設され、その前後に温度センサ、酸素センサなどが配設されて排気系が構成されるが、詳細には図示していない。また、NO<sub>x</sub>還元触媒14の排気上流には、貯蔵タンク18に貯蔵される液体還元剤が、還元剤供給装置20及び噴射ノズル22を経由して、空気と共に噴射供給される。ここで、液体還元剤としては、本実施形態では尿素水溶液を用いるが、アンモニア水溶液並びに炭化水素を主成分とする軽油、石油又はガソリンなどを用いるようにしてもよい。

## 【0019】

尿素水溶液は、固体又は粉体の尿素を溶解した水溶液であって、貯蔵タンク18の底部近くの下部位置に開口する吸込口24から吸い込まれて、供給配管26を通過して還元剤供給装置20に供給される。ここで、還元剤供給装置20に供給された尿素水溶液のうち、噴射に寄与しない余剰のものは、戻り配管28を通過して貯蔵タンク18の上部位置に開口する戻り口30からその内部に戻される。

## 【0020】

NO<sub>x</sub>還元触媒14の排気上流に噴射供給された尿素水溶液は、排気熱及び排気中の水蒸気により加水分解され、アンモニアが容易に発生する。発生したアンモニアは、NO<sub>x</sub>還元触媒14において、排気中のNO<sub>x</sub>と反応し、水及び無害なガスに浄化されることは知られたことである。

また、貯蔵タンク18には、尿素水溶液の濃度及び残量に関連した信号を出力するセンサ32が取り付けられる。即ち、貯蔵タンク18の天壁に、回路基板が内蔵された基部32Aが固定されると共に、基部32Aから貯蔵タンク18底部へと検出部32Bが垂下される。

#### 【0021】

ここで、検出部32Bとしては、図2(A)に示すように、離間した2位置に加熱ヒータA及び温度センサBが夫々配設される。そして、加熱ヒータAを加熱したとき、その熱が温度センサBに伝達される熱的特性を介して、尿素水溶液の濃度及び残量に関連した信号が出力される。具体的には、同図(B)に示すように、加熱ヒータAを所定時間 $t_1$ 作動させると、温度センサBでは、尿素水溶液の熱伝導率に応じた特性をもって徐々に温度が上昇する。そして、加熱ヒータを停止したときの温度上昇特性、即ち、温度センサBにおける初期温度とピーク温度との差に応じて、尿素水溶液の濃度及び残量を検出することができる。一方、加熱ヒータを停止させた後には、温度センサBにおける温度が徐々に低下し、時間 $t_2$ を要して加熱ヒータ作動前の温度まで戻る。このため、尿素水溶液の濃度及び残量を、所定時間( $t_1+t_2$ )ごとに検出することができる。なお、センサ32としては、三井金属鉱業(株)製造販売のものが知られている。

#### 【0022】

センサ32の出力信号は、コンピュータを内蔵した制御装置34に入力される。また、制御装置34には、エンジン10の各種制御を行うエンジン制御装置36から、CAN(Controller Area Network)を介して、エンジン回転速度信号、イグニッションスイッチ信号、車速信号などが入力される。そして、制御装置34では、ROM(Read Only Memory)に記憶された制御プログラムにより、図3に示すように、測定トリガ出力手段34A、減速度算出手段34B、車両停止判定手段34C、停止時間計測手段34D、エンジン始動判定手段34E、車両状態判定手段34F、濃度算出手段34G、濃度更新手段34H、濃度出力手段34I、残量判定手段34J、残量更新手段34K及び残量出力手段34Lが夫々実現される。

#### 【0023】

測定トリガ出力手段34Aは、イグニッションスイッチ信号がONとなったときに起動され、図2(A)に示す所定時間( $t_1+t_2$ )ごとに、尿素水溶液の濃度及び残量の検出を開始すべきことを示す測定トリガを出力する。減速度算出手段34Bは、車速の変化率から減速度を算出する。車両停止判定手段34Cは、車速に基づいて車両が停止したか否かを判定する。停止時間計測手段34Dは、車両停止判定手段34Cにより車両が停止したと判定されたときに、車両が連続して停止している停止時間を計測する。エンジン始動判定手段34Eは、エンジン回転速度に基づいてエンジン10が始動しているか否かを判定する。車両状態判定手段34Fは、減速度算出手段34Bにより算出された減速度、停止時間計測手段34Dにより計測された停止時間及びエンジン始動判定手段34Eによる判定結果に基づいて、車両状態を判定する。ここで、「車両状態」とは、車両が安定しているか否か、具体的には、貯蔵タンク18内の尿素水溶液に対流が発生しているか(非安定)又は対流が発生していないか(安定)のことをいう。

#### 【0024】

濃度算出手段34Gは、測定トリガ出力手段34Aにより測定トリガが出力され、かつ、車両状態判定手段34Fにより車両状態が安定していると判定されたときに、センサ32からの信号に基づいて尿素水溶液濃度を算出する。濃度更新手段34Hは、濃度算出手段34Gにより算出された尿素水溶液濃度により、濃度記憶手段としてのメモリに記憶される尿素水溶液濃度を更新する。濃度出力手段34Iは、濃度表示手段として機能し、記憶された尿素水溶液濃度を可視的に表示すべく、濃度計38に対して作動信号を出力する



。残量判定手段 34 J は、測定トリガ出力手段 34 A により測定トリガが出力されたときに、センサ 32 からの信号に基づいて尿素水溶液の残量（有無）を判定する。残量更新手段 34 K は、残量判定手段 34 J による判定結果により、残量記憶手段としてのメモリに記憶される尿素水溶液残量を更新する。残量出力手段 34 L は、第 2 の報知手段として機能し、尿素水溶液残量が 0（空）になったときにこれを報知すべく、警報器 40 に対して作動信号を出力する。

#### 【0025】

次に、検出装置の作用について、図 4～図 8 のフローチャートを参照しつつ説明する。

測定トリガ出力手段 34 A による測定トリガ出力処理を示す図 4 において、ステップ 1（図では「S1」と略記する。以下同様）では、CAN を介して、エンジン制御装置 36 10 からイグニッションスイッチ信号が読み込まれる。

ステップ 2 では、イグニッションスイッチ信号が ON であるか否か、換言すると、エンジン 10 が始動しているか否かが判定される。そして、イグニッションスイッチ信号が ON であればステップ 3 へと進む一方（Yes）、イグニッションスイッチ信号が OFF であればステップ 1 へと戻る（No）。

#### 【0026】

ステップ 3 では、測定トリガが出力される。

ステップ 4 では、測定トリガを出力してから所定時間（ $t_1 + t_2$ ）経過したか否かが判定される。そして、測定トリガを出力してから所定時間経過していれば処理を終了する一方（Yes）、所定時間経過していなければ待機する（No）。 20

かかる測定トリガ出力処理によれば、エンジン 10 が始動した後、所定時間（ $t_1 + t_2$ ）ごとに測定トリガが出力される。このため、測定トリガの有無を監視することで、センサ 32 による尿素水溶液の濃度及び残量の検出が可能になったか否かを把握することができる。

#### 【0027】

減速度算出手段 34 B、車両停止判定手段 34 C、停止時間計測手段 34 D、エンジン始動判定手段 34 E 及び車両状態判定手段 34 F による車両状態判定処理を示す図 5 において、ステップ 11 では、CAN を介して、エンジン制御装置 36 からエンジン回転速度信号が読み込まれる。

ステップ 12 では、エンジン回転速度がアイドル回転速度以上であるか否か、換言すると、エンジン 10 が始動しているか否かが判定される。そして、エンジン回転速度がアイドル回転速度以上であればステップ 13 へと進む（Yes）。一方、エンジン回転速度がアイドル回転速度未満であればステップ 21 へと進み（No）、車両が非安定状態にあることを示す信号が出力される。ここで、車両状態を示す信号は、任意の時点で参照可能とすべく、メモリの所定領域に出力する。 30

#### 【0028】

ステップ 13 では、CAN を介して、エンジン制御装置 36 から車速信号が読み込まれる。

ステップ 14 では、車速の変化率から減速度が算出される。

ステップ 15 では、減速度に基づいて車両安定状態を判定するための判定時間が動的に 40 設定される。なお、ステップ 15 の処理により、判定時間設定手段が実現される。

#### 【0029】

ステップ 16 では、車速に基づいて車両が停止したか否かが判定される。ここで、「車両が停止」とは、車両が完全に停止した状態に限らず、貯蔵タンク 18 内の尿素水溶液の対流が徐々に減少する略停止状態を含む概念をいう。そして、車両が停止したならばステップ 17 へと進む（Yes）。一方、車両が停止していなければステップ 20 へと進み（No）、車両が非安定状態にあることを示す信号が出力される。

#### 【0030】

ステップ 17 では、車両が停止してから判定時間経過したか否か、換言すると、車両停止状態が判定時間だけ連続しているか否かが判定される。そして、車両が停止してから判 50

定時間経過したならばステップ18へと進み（Yes）、車両が安定状態にあることを示す信号が出力される。一方、車両が停止してから判定時間経過していなければステップ19へと進み（No）、車両が非安定状態にあることを示す信号が出力される。

#### 【0031】

かかる車両状態判定処理によれば、車両が停止した後その状態が判定時間連続すると、車両が安定状態にあることを示す信号が出力される。即ち、車両走行中又は減速中には、貯蔵タンク18内の尿素水溶液には多方向に加速度が作用し、尿素水溶液に対流が生じてしまう。しかし、車両が停止すると、尿素水溶液の対流は時間経過に伴い徐々に減少し、最終的には対流がない状態となる。そこで、車両が停止したか否かを判定することに加え、その状態が判定時間連続したか否かを判定することで、貯蔵タンク18内の尿素水溶液に対流がなくなったことを、間接的かつ高精度に把握することができる。このとき、車両停止直後における尿素水溶液の対流は、減速度と密接な関連があるので、減速度に応じて判定時間を動的に設定することで、精度の高い判定を行うことができる。

#### 【0032】

濃度算出手段34G、濃度更新手段34H、濃度出力手段34I、残量判定手段34J、残量更新手段34K及び残量出力手段34Lによる尿素水溶液濃度及び残量の更新処理を示す図6において、ステップ31では、測定トリガが出力されているか否かが判定される。そして、測定トリガが出力されていればステップ32へと進む一方（Yes）、測定トリガが出力されていなければ待機する（No）。

#### 【0033】

ステップ32では、尿素水溶液の濃度及び残量の検出を開始すべく、センサ32の加熱ヒータが所定時間 $t_1$ だけ作動される。

ステップ33では、メモリから車両状態、即ち、車両が安定状態にあるか非安定状態にあるかを示す信号が読み込まれる。

ステップ34では、車両が安定状態にあるか否かが判定される。そして、車両が安定状態にあればステップ35へと進む一方（Yes）、車両が非安定状態にあればステップ38へと進む（No）。

#### 【0034】

ステップ35では、センサ32の加熱ヒータを作動させたときの温度センサBにおける温度上昇特性に基づいて、尿素水溶液濃度が算出される。

ステップ36では、算出された尿素水溶液濃度により、メモリに記憶された尿素水溶液濃度が更新される。

ステップ37では、メモリに記憶された尿素水溶液濃度を可視的に表示すべく、濃度計38に対して濃度信号が出力される。ここで、尿素水溶液が所定範囲を逸脱したときには、所要の $\text{NO}_x$ 浄化効率を得られないおそれがあることを報知すべく、警報器40を作動させるようにしてもよい。なお、警報器40及びこれを作動させる制御により、第1の報知手段が実現される。

#### 【0035】

ステップ38では、貯蔵タンク18における尿素水溶液の残量、即ち、尿素水溶液が空となったか否かを判定すべく、図7に示す残量判定処理を行うサブルーチンがコールされる。

ステップ39では、尿素水溶液の残量判定結果により、メモリに記憶された尿素水溶液残量が更新される。

#### 【0036】

ステップ40では、尿素水溶液が空となったときに、これを補充すべきことを報知すべく、警報器40が作動される。

残量判定処理を行うサブルーチンを示す図7において、ステップ41では、メモリに記憶された残量ポイントが読み込まれる。なお、「残量ポイント」とは、センサ32からの信号にノイズなどが重畳して残量検出が正常に行われな可能性のあることを考慮し、貯蔵タンク18における尿素水溶液の残量検出精度を向上させるための閾値であって、メモ

りに記憶される。

#### 【0037】

ステップ42では、残量ポイントが所定値以上であるか否かが判定される。そして、残量ポイントが所定値以上であればステップ43へと進み（Yes）、残量「空」と判定される。一方、残量ポイントが所定値未満であればステップ44へと進み（No）、残量「有」と判定される。

ここで、残量ポイントの更新は、図8に示す処理により行われる。

#### 【0038】

ステップ51では、測定トリガが出力されているか否かが判定される。そして、測定トリガが出力されていればステップ52へと進む一方（Yes）、測定トリガが出力されていなければ待機する（No）。 10

ステップ52では、センサ32の加熱ヒータを作動させたときの温度センサBにおける温度上昇特性に基づいて、貯蔵タンク18における尿素水溶液の残量、即ち、尿素水溶液が空となったか否かが判定される。

#### 【0039】

ステップ53では、メモリから残量ポイントが読み込まれる。

ステップ54では、メモリから車両状態が読み込まれる。

ステップ55では、車両が安定状態にあるか否かが判定される。そして、車両が安定状態にあればステップ56へと進む一方（Yes）、車両が非安定状態にあればステップ59へと進む（No）。 20

#### 【0040】

ステップ56では、尿素水溶液の残量に応じた分岐処理が行われる。そして、尿素水溶液が空であればステップ57へと進み（Yes）、残量ポイントに所定値としてのaポイントが加算される。一方、尿素水溶液が空でなければステップ58へと進み（No）、残量ポイントがクリアされる。

ステップ59では、尿素水溶液の残量に応じた分岐処理が行われる。そして、尿素水溶液が空であればステップ60へと進み（Yes）、残量ポイントに所定値としてのbポイントが加算される。一方、尿素水溶液が空でなければステップ61へと進み（No）、残量ポイントに所定値としてのcポイントが加算される。

#### 【0041】

ステップ62では、更新された残量ポイントにより、メモリに記憶される残量ポイントが更新される。 30

かかる尿素水溶液濃度及び残量の更新処理によれば、測定トリガが出力されるたびに、センサ32の加熱ヒータが所定時間 $t_1$ 作動される。そして、車両が安定状態にあれば、温度センサBにおける温度上昇特性に基づいて尿素水溶液濃度が算出され、メモリ上の尿素水溶液濃度が更新されると共に、メモリ上の尿素水溶液濃度が濃度計38に表示される。このため、尿素水溶液濃度は、車両が安定状態にあるとき、換言すると、尿素水溶液に対流が生じていないときのみ更新されるので、対流に起因する尿素水溶液濃度の検出精度低下を確実に防止することができる。そして、濃度計38に表示された尿素水溶液濃度が所定範囲を逸脱したことに気付いたとき、又は、警報器40が作動したときには、貯蔵タンク18に尿素水溶液を補充するなどの作業を行うことで、尿素水溶液濃度が所定範囲内に保持され、所要のNO<sub>x</sub>浄化効率を維持することができる。 40

#### 【0042】

また、センサ32には、尿素水溶液に對流があっても残量を誤検出しないという特性があるが、その信号にノイズなどが重畳して残量が誤検出されてしまうおそれがある。しかし、センサ32からの信号に基づいて残量が「空」とであると判定されても、これがそのまま残量判定結果に反映されず、残量ポイントが徐々に加算され、その積算値が所定値以上になったときに初めて残量が「空」とであると判定される。このため、NO<sub>x</sub>還元触媒14におけるNO<sub>x</sub>浄化に不可欠な尿素水溶液の残量判定精度が大幅に向上し、例えば、残量が「空」とであるにもかかわらず「有」と判定しエンジン運転を継続することで、NO<sub>x</sub>が 50

未浄化の排気がそのまま排出されることを防止することができる。

【0043】

さらに、貯蔵タンク18における尿素水溶液の残量が「空」になったときには、警報器40が作動されるので、運転者などが尿素水溶液を補充すべきことを認識することができる。そして、かかる報知により貯蔵タンク18に尿素水溶液を適宜補充することで、尿素水溶液が空のままエンジン運転を継続することを防止できる。

なお、エンジン10を停止したときに、メモリ上の残量ポイントを不揮発性メモリとしてのEEPROM (Electrically Erasable Programmable Read Only Memory) に書き込む一方、エンジン10を始動したときに、EEPROMに書き込まれた残量ポイントをメモリ上に読み出すようにしてもよい。このようにすれば、エンジン10の始動前の残量ポイントが引き継がれるので、エンジン10を始動するたびに、残量ポイントの更新を初めから行う必要がなくなる。このため、エンジン10の始動直後であっても、尿素水溶液の残量判定を高精度に行うことができる。

【0044】

従って、本発明に係る検出装置によれば、移動車両に対して、離間した2点間の熱伝達特性により液体還元剤の濃度及び残量に関連する信号を出力するセンサを搭載しても、誤検出の可能性がある信号が反映されないため、濃度及び残量の検出精度を共に確保することができる。このため、液体還元剤の濃度が不適切であったり、液体還元剤が空でのエンジン運転を抑制することが可能となり、NO<sub>x</sub>浄化効率を良好に維持することができる。

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】 本発明に係る検出装置を備えた排気浄化装置の構成図

【図2】 センサの詳細を示し、(A)は検出部の詳細図、(B)は検出原理の説明図

【図3】 検出装置を構成する各種機能のブロック図

【図4】 測定トリガ出力処理を示すフローチャート

【図5】 車両状態判定処理を示すフローチャート

【図6】 尿素水溶液濃度及び残量の更新処理を示すフローチャート

【図7】 残量判定処理を示すフローチャート

【図8】 残量ポイント更新処理を示すフローチャート

【符号の説明】

【0046】

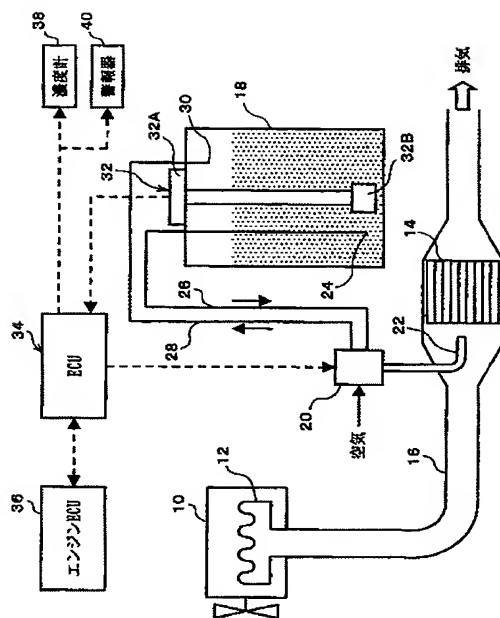
- |    |       |
|----|-------|
| 10 | エンジン  |
| 18 | 貯蔵タンク |
| 32 | センサ   |
| 34 | 制御装置  |
| 38 | 濃度計   |
| 40 | 警報器   |

10

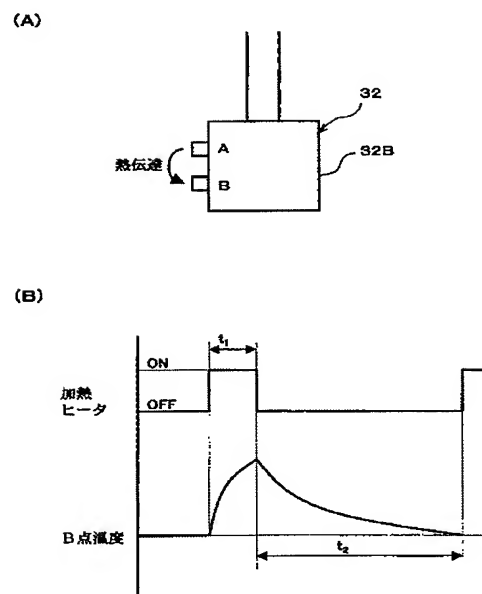
20

30

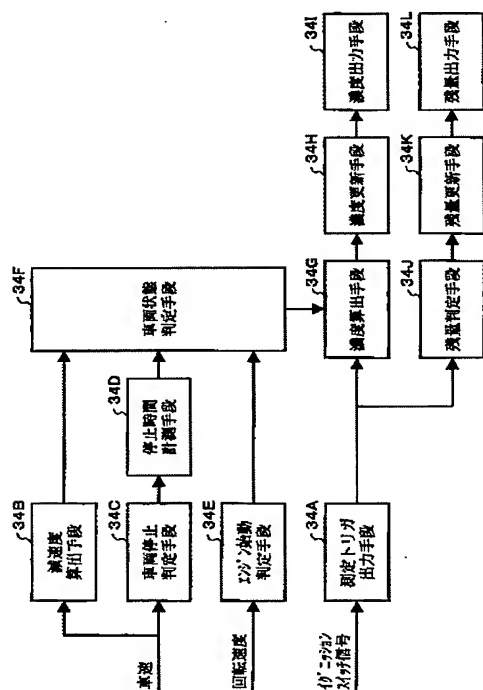
【圖 1】



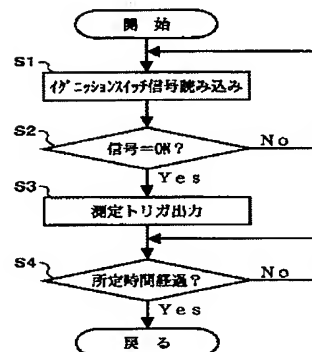
【圖 2】



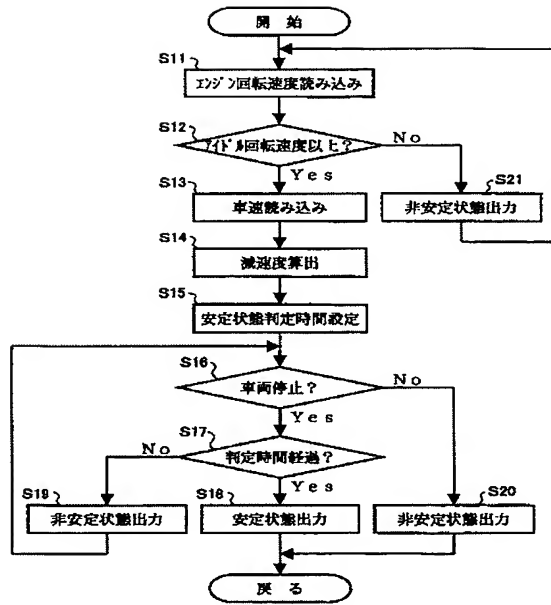
【圖 3】



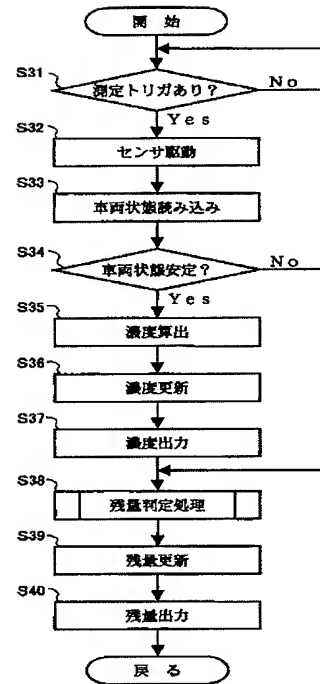
【図 4】



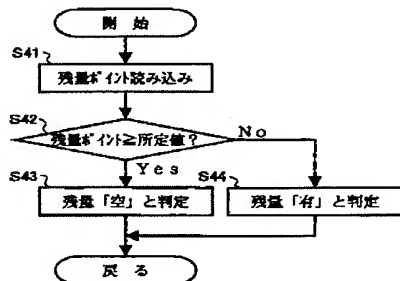
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

